Aus der Medizinischen Universitätsklinik Erlangen
(Direktor: Professor Dr. med. N. Henning)

Zur Frage der optimalen Pausendauer bei der Strahlentherapie maligner Tumoren unter paratumoraler Rutinion-Wirkung

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg 1963

Vorgelegt von
Peter Abramowski
aus Dörfles/Coburg

D 29

Dekan: Professor Dr. A. Windorfer

Referent: Professor Dr. Dr. G. Barth

Correferent: Professor Dr. N. Henning

Tag der mündlichen Prüfung: 30. 7. 1963.

Sonderdruck aus
STRAHLENTHERAPIE
Band 118, Heft 3 (1962)
VERLAG URBAN & SCHWARZENBERG / MÜNCHEN UND BERLIN
Alle Rechte, auch die des Nachdrucks, der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Erlangen/Nürnberg (Direktor: Prof. Dr. *N. Henning*) und dem Institut für Medizinische Strahlenkunde und Strahlenschutz der Universität Gießen (Direktor: Prof. Dr. Dr. *G. Barth*)

Zur Frage der optimalen Pausendauer bei der Strahlentherapie maligner Tumoren unter paratumoraler Rutinionwirkung

Von

Peter Abramowski, Gunther Barth und **Herbert Graebner**

Mit 7 Abbildungen

In getrennten Untersuchungsreihen wurden einmal die optimale Pausendauer und zum anderen die zusätzliche paratumorale bzw. parenterale Therapie mit verschiedenen Medikamenten während der Strahlenbehandlung bearbeitet.

Dabei hatten wir den Eindruck gewonnen, daß das sogenannte „Tumorbett" bei der strahlenbedingten Regression des Tumors eine wichtige Funktion ausübt. Es lag nun nahe, die Frage der optimalen Pausendauer unter paratumoraler Medikation nochmals zu überprüfen und dabei ein Präparat zu benutzen, dessen Wirkung bereits aus früheren Versuchen bekannt ist [9].

Unsere Pausendaueruntersuchungen zeigten einmal, daß sowohl an einem langsam sich entwickelnden Karzinom [1] als auch an einem verhältnismäßig rasch sich exophytisch entwickelnden [2] Sarkom das Bestrahlungsintervall von 48 Stunden dem 12-, 24- und 72stündigen deutlich überlegen ist. Unsere Versuche fanden insofern ihre Bestätigung, als sich beim spontan auftretenden Mammakarzinom der Maus nach *Du Sault* [3] der 48stündige Rhythmus als optimal herausstellte. Experimentelle Untersuchungen an 21 Patienten mit multiplen Hautkarzinomen [4] sowie an insgesamt 23 Patienten mit Lippenkarzinom [5] erbrachten eindeutig den Beweis, daß die Pause von 48 Stunden sich mindestens ebenso günstig auf die Tumorrückbildung auswirkte wie die bisherige tägliche Fraktionierung.

Auf Grund dieser Ergebnisse wurde nun mehrfach untersucht, inwieweit die gesunde Umgebung an der Regression optimal bestrahlter Tumoren beteiligt werden kann. *Fromme* [6] hat schon auf die Bedeutung nicht nur des Mesenchyms der gesunden Umgebung, sondern auch auf das Tumormesenchym und seine resorptiven und regenerativen Kräfte hingewiesen. Demnach schien uns eine zusätzliche medikamentöse Behandlung des Tumorbettes, besonders während der Bestrahlung, von Bedeutung. In den eingangs schon erwähnten Pausen-

dauеruntersuchungen begann jedesmal kurz nach Beginn der Strahlenbehandlung das Tumorvolumen anzusteigen, bis erst nach 6 bis 8 weiteren Behandlungstagen die Tumorregression einsetzte. Für die Hypothese, es könne sich hier um eine örtliche mesenchymale Strahlenreaktion in Form eines entzündlichen Ödems handeln, sprechen die mittels zusätzlicher Cortisonbehandlung des Tumorbettes gewonnenen Ergebnisse [7]. Auch mit anderen Medikamenten, wie Actihaemyl [8] und Rutinion [9], wurde die Tumorumgebung behandelt, wobei gegenüber alleiniger Röntgenbestrahlung ebenfalls im 48stündigen Intervall sowohl bei paratumoraler als auch parenteraler tumorferner Verabreichung der Präparate teilweise eine signifikante Besserung erzielt werden konnte.

Im folgenden soll nun der Frage nachgegangen werden, ob unter paratumoraler Rutinionwirkung die verschiedenen Pausen von 12, 24, 48, 72 und 120 Stunden bessere Ergebnisse erwarten lassen als in den Versuchsreihen mit alleiniger Röntgenbestrahlung, die von *Barth, Graebner* und *Wachsmann* [2] am gleichen Versuchstumor durchgeführt wurden.

Eigene Versuche

Zur Verfügung standen 200 männliche weiße Mäuse gleichen Alters und annähernd gleichen Gewichts (etwa 25 g) eines heterozygoten Händlerstammes. Als Versuchstumor wählten wir wiederum das rasch wachsende histologisch gesicherte Mäusesarkom S 180 [9], das in der von *Oettel* und *Wilhelm* [10] angegebenen Weise den Mäusen in das Nackenbindegewebe implantiert wurde. Die unbehandelten Tiere verendeten nach 24 Tagen, in denen der Tumor Größen um 10 ccm Volumen erreichte. Die Versuchsanordnung war die gleiche wie bei *Barth* und *Graebner* [9], nur die Gesamtstrahlendosis wurde von 4800 auf 4200 r reduziert. Während der Zeit der Bestrahlung wurden täglich 0,1 ml Rutinion (Rhein-Chemie) appliziert, dagegen gaben wir in den 7 Tagen der biologischen Nachreaktion nur jeden 2. Tag 0,1 ml Rutinion paratumoral. Um eine gute Verteilung des in die Tumorumgebung gespritzten Präparates zu erreichen, wurde die Injektionsstelle täglich gewechselt.

Die 1. Versuchsreihe erstreckte sich mit 25 Tieren je Gruppe über 22 Tage. Sowohl die Entwicklung der Tumoren (Abb. 1) als auch die Absterbekurven (Abb. 2) zeigen eine deutliche Überlegenheit der Bestrahlung mit Pausen von 48 und 72 Stunden. Das durchschnittliche Ausgangsvolumen betrug 1,2 cm^3 für jede Gruppe. Bei 2mal täglicher und täglicher Bestrahlung trat gleich nach

Tabelle 1. Behandlungsplan der 1. Versuchsreihe.

Pausendauer (Std.)	Korrigierte Einzeldosis* r/d	Gesamtdosis r	Einzeldosis Rutinion	
			während mg/d	nach Bestrahlung mg/2 d
12	2×150	4200	5	5
24	1×300	4200	5	5
48	2×300/2–15% =510/2	3570	5	5
72	3×300/3–25% =675/3	3375	5	5

* vgl. *Barth, Graebner* u. *Wachsmann* [2].

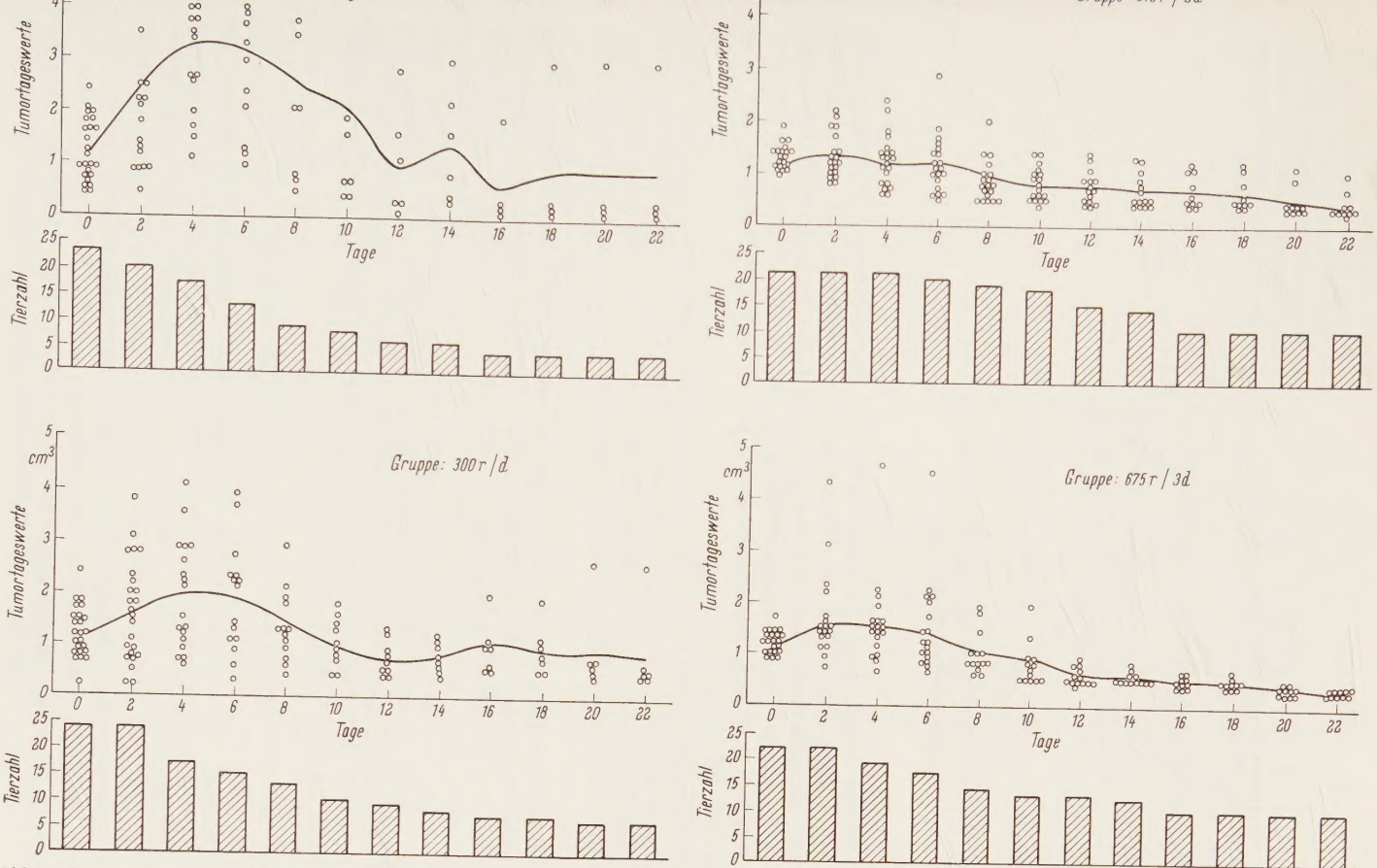


Abb. 1. Tumorvolumenentwicklung der 1. Versuchsreihe. Gleiche Endwerte in den großen Pausen von 48 und 72 Stunden.

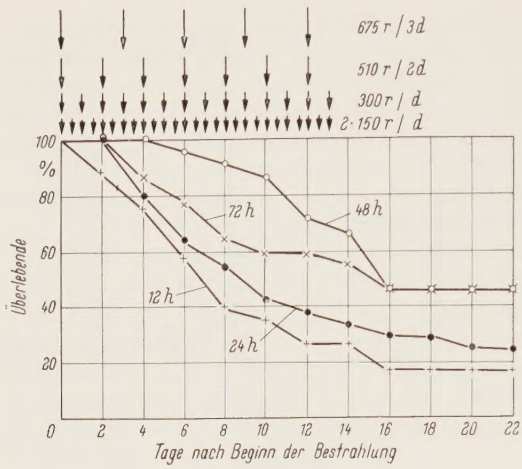


Abb. 2. Absterbekurven der 1. Versuchsreihe. Signifikante Differenz in der Überlebenszeit zwischen den großen Bestrahlungsintervallen und den Pausen von 12 sowie 24 Stunden nach dem 12. Tage ab Behandlungsbeginn.

Beginn der Behandlung eine starke Zunahme des Volumens mit einer relativ großen statistischen Breite der Tumortageswerte auf, was auf eine ungleichmäßige Beeinflussung des Sarkoms schließen läßt. Demgegenüber fand sich keine merkliche Tumorvolumenzunahme in den großen Pausen von 48 und 72 Stunden, und auch die Regression bis auf einen Endwert von 0,3 cm^3 war überraschend.

Ein ähnliches Bild boten die Absterbekurven, nach denen ebenfalls unter Rutinion in beiden Pausen von 48 und 72 Stunden die Überlebensrate vom 16. Tag an bis zum 22. Tag konstant 46% betrug. Die 12- und 24stündige Bestrahlung führte dagegen zu einem schnelleren Absterben der Tiere bis zum 16. Tag.

Um die Resultate der Bestrahlungspausen von 48 und 72 Stunden des ersten Versuchs zu überprüfen, wurde eine erneute Versuchsreihe mit einer größeren Zahl von je 50 Tieren pro Gruppe vorgenommen. Ferner wurde das Tumorausgangsvolumen auf 1,6 cm^3 erhöht. Da nach *Böhmer* [11] die 120stündige Pause am Ehrlich-Aszitesкarzinom sowohl bei großen (200 cm^3 Vol.) als auch sehr kleinen (100 cm^3 Vol.) Tumoren sich auf Regression und Überlebensrate sehr ungünstig auswirkte, stand hier bei der Frage der Tumorbettbehandlung auch offen, wie S 180 auf die 5tägige Fraktionierung reagiert. In dieser Gruppe wurden 30 Tiere behandelt (Tab. 2).

Tabelle 2. Behandlungsplan der 2. Versuchsreihe.

Pausendauer (Std.)	Korrigierte Einzeldosis r/d	Gesamtdosis r	Einzeldosis Rutinion	
			während mg/d	nach Bestrahlung mg/2 d
48	510 r/2d	3570	5	5
72	675 r/3d	3375	5	5
120	5×300 r/5d–45% = 825 r/5d	2475	5	5

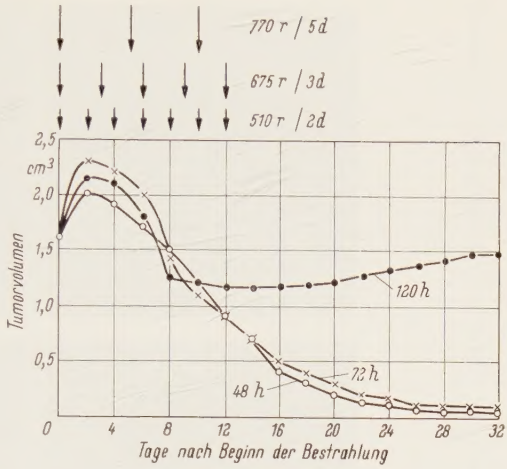


Abb. 3. Nahezu gleichartiger Verlauf des Tumorvolumens bei 48- und 72-stündiger Bestrahlung (Endwert in beiden Pausen 0,1 ccm), dagegen Wiederanwachsen des Tumors bei 120-stündiger Fraktionierung auf 1,5 ccm Volumen am 32. Tag.

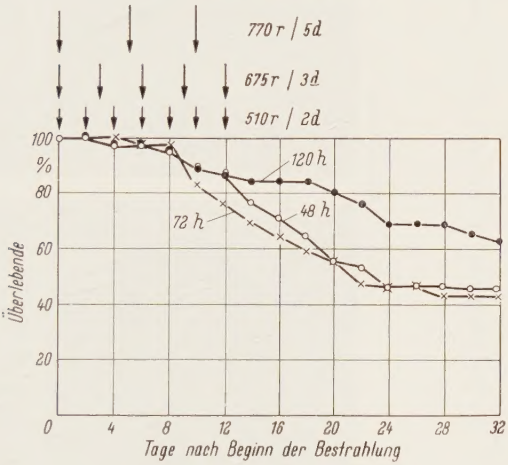
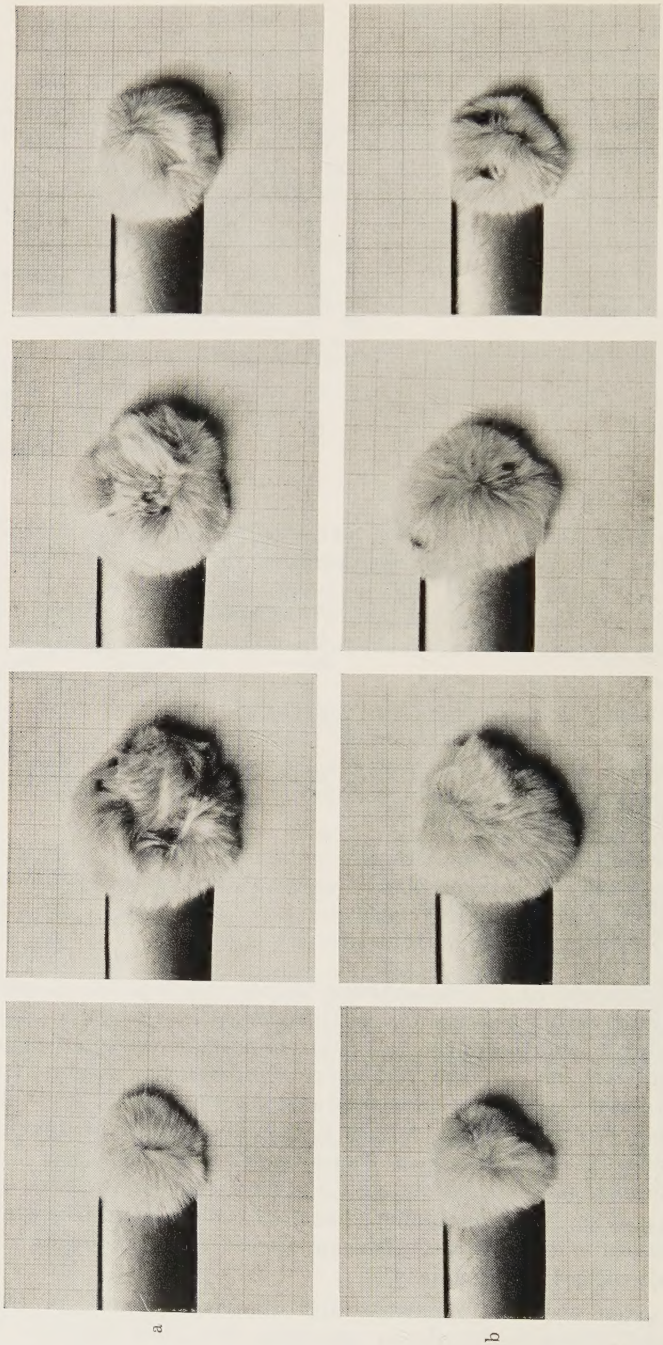


Abb. 4. Kaum merklicher Unterschied im Verlauf der Absterbekurven des zweiten Versuchs in jeder Phase der Beobachtungszeit von 32 Tagen, jedoch geringere Absterberate bei 120-stündiger Bestrahlung.

Im Vergleich zur 1. Versuchsreihe zeigten sich (bei den Pausen von 48 und 72 Stunden) keine nennenswerten Differenzen in bezug auf Volumenentwicklung (Abb. 3) und Überlebenszeit (Abb. 4) über die gesamte Behandlungsdauer. Während der um 10 Tage verlängerten biologischen Nachreaktion sank das Tumorvolumen weiter auf einen Endwert von 0,1 cm^3 ab. Auch hier überlebten 45% der Tiere unter 48stündiger Bestrahlung den 32. Beobachtungstag. Die Ergebnisse der 120stündigen Pause zeigen nach geringem Tumorrückgang während der Bestrahlungszeit auf 1,2 cm^3 ein Wiederanwachsen des Malignoms auf 1,5 cm^3 am Ende der biologischen Nachbeobachtung. Hingegen verläuft die Absterbekurve dieser Pause allgemein flacher und zeigt am Ende der Beobachtungszeit 64% Überlebende.

Um einen visuellen Eindruck über die Wirksamkeit der Bestrahlung im 48- und 72-Stunden-Rhythmus gegenüber der 2mal täglichen, täglichen und 5tägigen Bestrahlung unter Rutinion zu vermitteln, wurden Tumoren an vier verschiedenen Beobachtungstagen photographiert.


a
b
1. Tag
6. Tag
14. Tag
22. Tag
nach Bestrahlungsbeginn

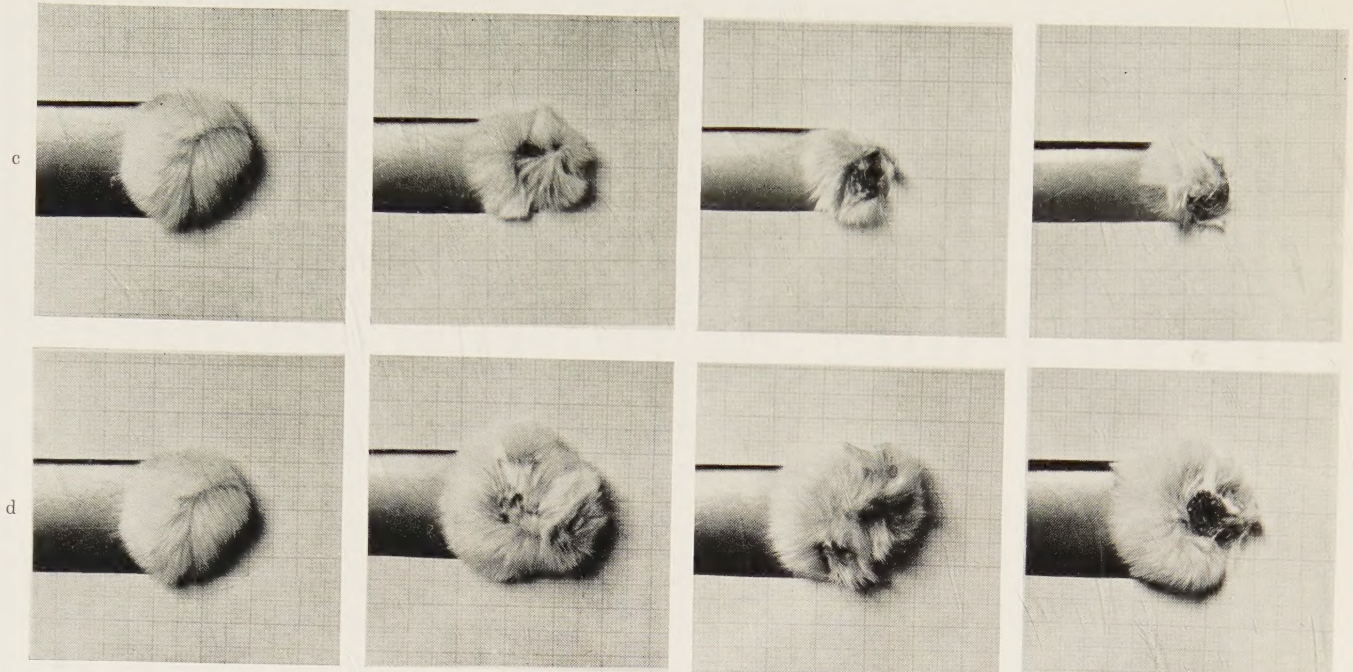


Abb. 5. Phasenaufnahmen der Entwicklung der Tumorgröße bei der Bestrahlung mit Pausen von 12 Stunden (a), 24 Stunden (b), gemeinsam von 48 und 72 Stunden (c) und 120 Stunden Dauer (d).

Diskussion der Versuchsergebnisse

In diesem Tierexperiment konnte wiederum festgestellt werden, daß die Pausen von 12 und 24 Stunden ungünstigere Ergebnisse sowohl in bezug auf Tumorvolumenänderung als auch Überlebenszeit gegenüber den Bestrahlungsintervallen von 48 und 72 Stunden boten. Da sich in einem unserer früheren Experimente [2] die 48stündige Pausendauer der 24stündigen überlegen zeigte, konnte die nun als optimal bezeichnete 48-Stunden-Pause mit Hilfe des alkalischen Rutinion paratumoral in der gleichen Weise, wie in einer früheren Veröffentlichung [9] verabreicht, nochmals signifikant gegenüber Röntgenkontrollen verbessert werden. Daraus ergab sich, daß auch unter Rutiniongaben die einzelnen Pausen die gleichen Unterschiede aufweisen wie in unserem früheren Tierversuch [2].

Betrachtet man die Kurven über Tumorvolumenentwicklung des Versuchs 1, so fällt besonders die enorme Zunahme des Volumens bei der zweimal täglichen Bestrahlung auf. Hier hatte offenbar das Rutinion während der Bestrahlungszeit kaum einen Einfluß auf den Rückgang der Geschwulst. Erst nach Absetzen der Bestrahlung erfolgte eine Beeinflussung des malignen Wachstums bis zum Ende der Beobachtungszeit. Die in Abbildung 1 ersichtlichen Tumortageswerte wiesen jedoch eine derartige Streuung auf, daß dieses relativ günstige Endergebnis nur sehr vorsichtig zu werten ist. Mäuse mit bestrahlten Tumoren in der Größe von etwa 5 cm^3 Volumen haben nach früheren Ergebnissen 8 Tage nicht überlebt. Ähnlich verhielten sich die rutinionbehandelten Tumoren, die täglich und im 2. Versuch alle 5 Tage bestrahlt wurden. Auch hier war keine sichere Besserung gegenüber nur täglich bestrahlten Röntgenkontrollen feststellbar [7]. Im Gegensatz dazu steht die Bestrahlung mit Pausen von 48 und 72 Stunden. War schon das 48stündige Intervall bei alleiniger Röntgenbestrahlung als optimal anzusehen, so kommt nun bei der paratumoralen Rutinionbehandlung das 72stündige Intervall ohne merklichen Unterschied im Ergebnis noch hinzu. Es gilt nun die Differenz zwischen dem Resultat alleiniger Röntgenbestrahlung im 48-Stunden-Rhythmus und dem Ergebnis des im Endeffekt gleichen 48-Stunden- und 72-Stunden-Intervalls der rutinionbehandelten Tierversuchsreihe darzustellen. Dies wurde prozentual für die Tumorvolumenänderung in Abbildung 6 für 4 verschiedene Beobachtungstage erfaßt.

Während die Tumoren der nur röntgenbehandelten Tiere in der großen Zeitspanne von 32 Tagen um 45% zurückgebildet wurden, erfolgte bereits mit dem 16. Tag bei den mit Rutinion paratumoral behandelten Tieren eine rapide Tumorrückbildung von rund 75%. Die gesamte durchschnittliche Tumorabnahme bis zum 32. Tag zeigte sich hier in über 95%, so daß vom 16. Tag ab von einer vielfach signifikanten Differenz zwischen alleiniger Röntgenbestrahlung und Bestrahlung unter zusätzlicher Tumorbettbehandlung zu sprechen ist. Dabei sei noch darauf hingewiesen, daß diese Rutinionversuche bei einer geringeren Röntgengesamtdosis (600 r weniger als in [2]) ausgeführt wurden.

Dem großen Tumorstoffwechsel entsprechend, ist die gesunde Umgebung besonders auch dieses Sarkoms von einem dichten Blutgefäßnetz umgeben. Schon *Fritz-Niggli* [12] maß dem Stroma eine Bedeutung in der Rückbildung einer Geschwulst zu, allerdings in dem Sinne, daß nach seiner Vernichtung entweder auf chemischem oder Strahlenwege das Neoplasma aushungert. Erhält man jedoch die Umgebung des Tumors gesund, können — wie unsere Ergebnisse

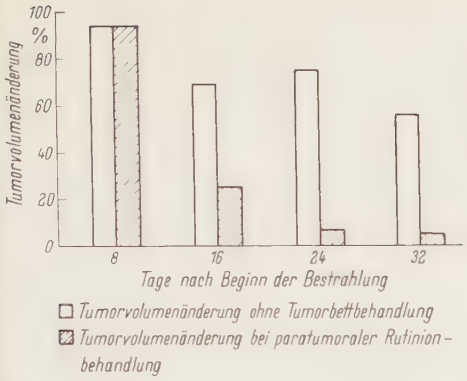


Abb. 6.

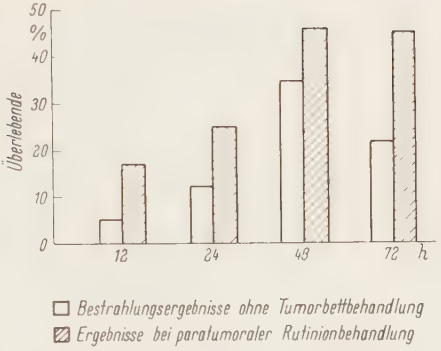


Abb. 7.

Abb. 6. Beispiel für die Unterschiede im Tumorrückgang ohne und mit paratumoraler Rutinionbehandlung, an Hand der 48-Stunden-Pause erläutert. — Abb. 7. Signifikante Differenz zwischen den Absterberaten der mit Rutinion behandelten Tiere in 4 beobachteten Pausen gegenüber reiner Röntgenbestrahlung (2) am 22. Tag nach Behandlungsbeginn.

zeigen — die resorptiven und regenerativen Kräfte des Mesenchyms wesentlich an der Tumorregression teilhaben.

Die besonderen Eigenschaften des Rutinion lassen auch noch weitere Reaktionen erkennen. Zu der infiltrativen Zerstörung der Gefäße durch die Geschwulst kann noch während der Bestrahlung eine Gefäßpermeabilitätsstörung und Ödembildung durch Freisetzung von endogenen Schockgiften wie Histamin [13] und Serotonin [14] hinzukommen. Auf die Antihistamineigenschaft des Rutinion in bezug auf Abschwächung des Bestrahlungsödems wurde bereits in einer früheren Veröffentlichung hingewiesen. Daß Rutinion die Resorption fördert, zeigen ferner Versuche, mit denen ein experimentell erzeugtes Ödem an der Rattenpfote in kurzer Zeit unter Trioxyaethyl-Rutin zum Verschwinden gebracht wurde [15]. Gleichzeitig wird von uns aber angenommen, daß die Volumenzunahme bei den zweimal und täglich einmal bestrahlten Gruppen nicht allein einer heftigen Reizung der Tumorumgebung und des Tumormesenchyms, sondern auch einer echten Geschwulstzellvermehrung am Bestrahlungsbeginn entsprach. Dies bedarf noch einer histologischen Klärung.

In den Bestrahlungspausen von 48 und 72 Stunden konnten sich also Blutgefäße und Mesenchym unter Rutinion erholen, um in der Zeit der biologischen Nachreaktion für den Abtransport von Tumorabbauprodukten wieder fähig zu sein sowie durch Kräftigung des Gewebes das Aufkommen von Rezidiven zu verhindern. Aus diesen Gründen erklären wir uns auch die starke Tumorvolumenabnahme bei den Tieren, die alle 48 und 72 Stunden bestrahlt wurden. Die beste Überlebensrate bot die 5tägige Bestrahlung mit 64%, weil der Bestrahlungsstreß nicht so oft wiederholt wird. Die fallenden Absterberaten von der 2mal täglichen bis zur 5tägigen Fraktionierung können als eine Ruhewirkung der Pausen auf den Organismus während der Bestrahlungszeit gedeutet werden.

Da Rutinion außer reduzierenden auch noch oxydierende Eigenschaften besitzt [16], können Rückschlüsse auf etwaige Sauerstoffversorgung in der Tumorumgebung gezogen werden. *Du Sault* und Mitarb. [17, 18] haben bei

Bestrahlung im 48-Stunden-Rhythmus unter Sauerstoffbeatmung das spontane Mammakarzinom der Maus gegenüber Röntgenkontrollen besser zur Rückbildung bringen können. Auch die reduktiven Eigenschaften gegenüber toxischen Tumorabbauprodukten ergeben im Gegensatz zu den Versuchen mit reiner Röntgenbestrahlung [2] höhere Überlebenszahlen in allen 4 Pausen (Abb. 7).

Nach eigenen Beobachtungen [19] zeigt Rutinion einen deutlichen Strahlenschutzeffekt, der sich besonders günstig auf die Überlebensrate unter 5 mg Rutinion/Tag = 0,1 ml auswirkte. Es wäre hier schließlich ein eventueller Schutzeffekt gegenüber sekundären Strahleneinwirkungen zu erwähnen, obwohl wir mit der tangentialen Bestrahlungsform die Raumdosis für die Maus möglichst niedrig zu halten versuchten.

Abschließend sei nochmals darauf hingewiesen, daß mindestens im Tierexperiment die 48stündige und unter Rutinion auch die 72stündige Bestrahlung der täglichen Fraktionierung überlegen ist. Ausblickend wird eine solche Behandlungsmethode, auf den Krebspatienten übertragen, sicher nicht nur klinische, sondern auch wirtschaftliche Vorteile bieten, die sich dann dadurch auszeichnen, daß wöchentlich wesentlich mehr Patienten behandelt werden können. Wir hoffen, daß sich diese experimentell gewonnenen Erkenntnisse auch auf die praktische Strahlentherapie übertragen lassen. In der Literatur finden sich bereits dazu einige teils von uns angeregte Hinweise.

Zusammenfassung

Die in den früheren Tierexperimenten gefundenen optimalen Ergebnisse der Bestrahlung im 48-Stunden-Rhythmus wurden unter paratumoraler Rutinionwirkung überprüft. Dabei zeigten sich nicht nur eine wesentlich günstigere Tumorrückbildung und Überlebenszeit bei Bestrahlung mit Pausen von 48 und 72 Stunden gegenüber der 12- und 24stündigen Pausendauer, sondern auch ein Angleichen der Resultate des 72stündigen Intervalls an das 48stündige. Die dabei beobachteten Rutinionwirkungen in der gesunden Umgebung der Geschwulst möchten wir lokal auf Kräftigung des Mesenchyms und der Gefäßwände mit Folge einer Resorptionssteigerung und — hinsichtlich des Gesamtorganismus — auf einen Strahlenschutzeffekt beziehen, der vor allem mit einer antitoxischen Wirkung zu erklären ist.

Summary

The optimal results of irradiation in a 48-hour-rhythm, which have been found in previous animal experiments, have been tested under paratumorous rutin-influence. Not only is a considerably favourable tumor regression and survival time shown by irradiation with intervals of 48 and 72 hours in contrast to the 12-hour and 24-hour interval, but also an approach of the results obtained with the 72-hour interval to the 48-hour interval. This rutin-effect in the healthy environment of the tumor can be related locally to a strengthening of the mesenchyma and the vessel membranes. This causes an increase in resorption and, regarding the total organism, a radiation protection effect, which can be explained, mainly, with an antitoxic effect.

Résumé

Les résultats optima de l'irradiation à un rythme de 48 heures observés antérieurement en expérimentation animale sont revus dans des conditions d'action paratumorale du Rutinion. On peut ainsi observer une régression nettement plus favorable de la tumeur et une amélioration du temps de survie des cas ayant subi une irradiation à intervalles de 48 et 72 heures comparativement à ceux de 12 et 24 heures. Les résultats de l'intervalle de 72 heures se rapprochent de ceux avec intervalle de 48 heures.

Les auteurs attribuent localement l'action du Rutinion observée dans la partie saine voisine de la tumeur à une consolidation du mésenchyme et de la paroi vasculaire donnant lieu à une augmentation de la résorption et du point de vue général, à un effet radioprotecteur s'expliquant surtout par une action antitoxique.

Schrifttum

1. *Barth, G., D. Böhmer* u. *F. Wachsmann:* Strahlentherapie 109 (1959): 599. — 2. *Barth, G., H. Graebner* u. *F. Wachsmann:* Strahlentherapie 112 (1960): 280. — 3. *Du Sault, L. A.:* Amer. J. Roentgenol. 75 (1956): 597. — 4. *Wernsdörfer, R.:* Z. Haut- u. Geschl.-Krankh. 28 (1960): 79. — 5. *Barth, G.,* u. *W. Kern:* Strahlentherapie 116 (1961): 203. — 6. *Fromme, A.:* Das Mesenchym und die Mesenchymtheorie des Karzinoms. Dresden u. Leipzig 1953. — 7. *Barth, G., H. Endisch* u. *H. Graebner:* Strahlentherapie 116 (1961): 550. — 8. *Barth, G., H. Graebner* u. *H. Ströβenreuther:* Strahlentherapie 113 (1960): 584. — 9. *Barth, G.,* u. *H. Graebner:* Strahlentherapie 115 (1961): 310. — 10. *Oettel, H.,* u. *G. Wilhelm:* Arzneimittel-Forsch. 4 (1959): 695. — 11. *Böhmer, D.:* Diss. Erlangen 1958. — 12. *Fritz-Niggli, H.:* Strahlenbiologie. Stuttgart 1959. — 13. *Beaumariage, M. L.,* u. *J. Lecomte:* Arch. int. Pharmacodyn. 116 (1958): 257. — 14. *Paton, W. M. D.:* Progr. Allergy 5 (1958): 79. — 15. *Formanek, K.,* u. *H. Höller:* Wien. med. Wschr. 1960: 697. — 16. *Enzinger, H.:* Dtsch. Apoth.-Ztg. 1952: 288. — 17. *Du Sault, L. A., W. R. Eyler* u. *W. M. Burns:* Radiology 71 (1958): 709. — 18. *Du Sault, L. A., W. R. Eyler* u. *G. D. Dobben:* Amer. J. Roentgenol. 82 (1959): 688. — 19. *Barth, G., W. Brichzy* u. *H. Graebner:* Strahlentherapie 117 (1962): 265. — 20. *Müller, J. H.:* Oncologia (Basel) 5 (1952): 267. — 21. *Andrews, J. R., Ph. Rubin* u. *R. W. Swain:* Amer. J. Roentgenol. 79 (1958): 64.

Lebenslauf

Als Sohn des Reg.-Inspektors a. D. Erich Abramowski und seiner Ehefrau Luzia, geborene Appel, wurde ich, Peter-Karl Abramowski, am 31. Dezember 1937 in Breslau geboren. Von 1943 bis 1948 besuchte ich die Volksschule durch die Flucht bedingt an mehreren Orten, zuletzt in Neustadt bei Coburg. Von 1948 bis 1957 gehörte ich den Oberrealschulen in Neustadt bei Coburg und Coburg an. Hier bestand ich am 2. Juli 1957 die Reifeprüfung. Im Wintersemester 1957/58 begann ich mit dem Medizinstudium in Erlangen, legte hier am Ende des Wintersemesters 1959/60 die ärztliche Vorprüfung ab und habe den experimentellen Teil meiner Dissertation im Wintersemester 1960/61 durchgeführt. Am 5. 7. 1963 bestand ich das Medizinische Staatsexamen mit der Gesamtnote „Gut".

Erlangen, den 23. 7. 1963

gez. Peter Abramowski